

## **AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES DE TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA E RAJADA DE VENTO DOS MODELOS GFS E ECMWF PARA PELOTAS-RS**

Kerollyn Andrzejewski<sup>1</sup>; Thábata Paôla Idiart Brum<sup>2</sup>; Leonardo Calvetti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – kekerollynoli@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – thabatapbrum@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – lcalvetti@gmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

O projeto Bjerknes, o qual tem o nome em homenagem ao meteorologista norueguês Vilhelm Bjerknes que introduziu o sistema de análise e previsão de tempo utilizado até hoje, tem como objetivo o estudo para a análise, discussão e previsão das condições atmosféricas no estado do Rio Grande do Sul com ênfase na região de Pelotas.

Com a chegada da pandemia do COVID-19, o grupo viu a necessidade de se adaptar para dar continuidade às discussões semanais, posto isso, foi utilizado a plataforma Google Meet para a discussão e previsão das condições atmosféricas atuantes no momento, a partir disso foram registrados os dados gerados pelos modelos ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) e GFS (Global Forecast System).

Para auxiliar na previsão do tempo são utilizadas como ferramentas as saídas dos modelos numéricos, onde são gerados prognósticos de variáveis como precipitação, temperatura e vento, porém a variável precipitação é a que gera maior interesse por conta da sua importância no monitoramento das condições do tempo.

Segundo LEIVAS et al. (2011), com a atividade prática de previsão do tempo ocorre que os prognósticos se mostram incertos em alguns momentos, em vista disso é fundamental a avaliação destes modelos através de comparações com os dados observados.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar as previsões dos modelos ECMWF e GFS por meio da identificação de falhas temporais e espaciais dos prognósticos alcançados pela diferença entre o previsto e o observado, através de índices estatísticos como o erro médio absoluto (MAE) e o erro médio quadrático (MSE).

### **2. METODOLOGIA**

O presente estudo utiliza dados de previsões geradas pelos modelos ECMWF e GFS, coletados durante as discussões do projeto Bjerknes no período de 27 de julho de 2020 a 12 de julho de 2021 para o município de Pelotas no Rio Grande do Sul. A previsão foi feita para sete dias à frente, inicializando-se no Dia 1 que corresponde a terça-feira e finalizando no Dia 7, correspondente à segunda-feira.

A avaliação dos modelos numéricos de previsão do tempo deu-se a partir da comparação dos dados observados da estação do convênio INMET/EMBRAPA/UFPEL localizado no Campus Capão do Leão - RS de Capão do Leão Pelotas. As variáveis consideradas neste trabalho são: temperatura

(mínima e máxima) e rajada de vento, nas quais foram empregados índices estatísticos para a realização de sua comparação e avaliação.

O erro médio absoluto (MAE) é frequentemente empregado para a verificação das previsões de temperatura, é descrito pela equação (1).

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (Y_k - O_k) \quad (1)$$

Onde  $Y_k$  e  $O_k$  é o k-ésimo de N pares de previsões e observações.

Já o erro médio quadrático (MSE) é regularmente empregado na verificação da acurácia de modelos numéricos de previsão do tempo, pois é sensível a grandes erros (HALLAK e FILHO, 2011). Dado pela equação (2).

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (Y_k - O_k)^2 \quad (2)$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicando o erro médio absoluto e o erro médio quadrático na temperatura mínima, temperatura máxima e rajada de vento foi possível obter índices para a comparação dos modelos ECMWF e GFS.

Segundo WILKS (2006), caso o MAE seja igual a zero, significa que a previsão foi perfeita e a diferença entre os dois modelos (neste caso, GFS e ECMWF) mostra qual possui mais ou menos acurácia. Em vista disso, o cálculo do MAE para a temperatura mínima (figura 1a) mostra que o GFS apresenta uma maior acurácia que o ECMWF para os casos avaliados dentro do Projeto Bjerknes. Entretanto, quando olhamos o mesmo índice estatístico para a temperatura máxima (Figura 1c) essa diferença na acurácia dos modelos nos primeiros 3 dias não é tão visível, mas ainda assim, ao longo da semana é possível observar que a acurácia do GFS é maior que do ECMWF, por se encontrar mais próximo de zero.

Já para o MSE, quanto mais longe do zero for, maior é a discrepância, pois o MSE é sensível a grandes erros por elevar o valor ao quadrado.

Na Figura 1b, o MSE para temperatura mínima mostra uma maior discrepância do ECMWF nos primeiros 3 dias quando comparado com o GFS, porém no dia 5 temos valores de MSE do GFS e ECMWF muito próximos, 3.2 e 3.9 respectivamente. Para a temperatura máxima o MSE (Figura 1d) mostra que os valores de discrepância entre os dois modelos nos primeiros 3 dias são muito próximos, mas ao decorrer dos dias o MSE do ECMWF apresenta uma discrepância maior que o GFS.

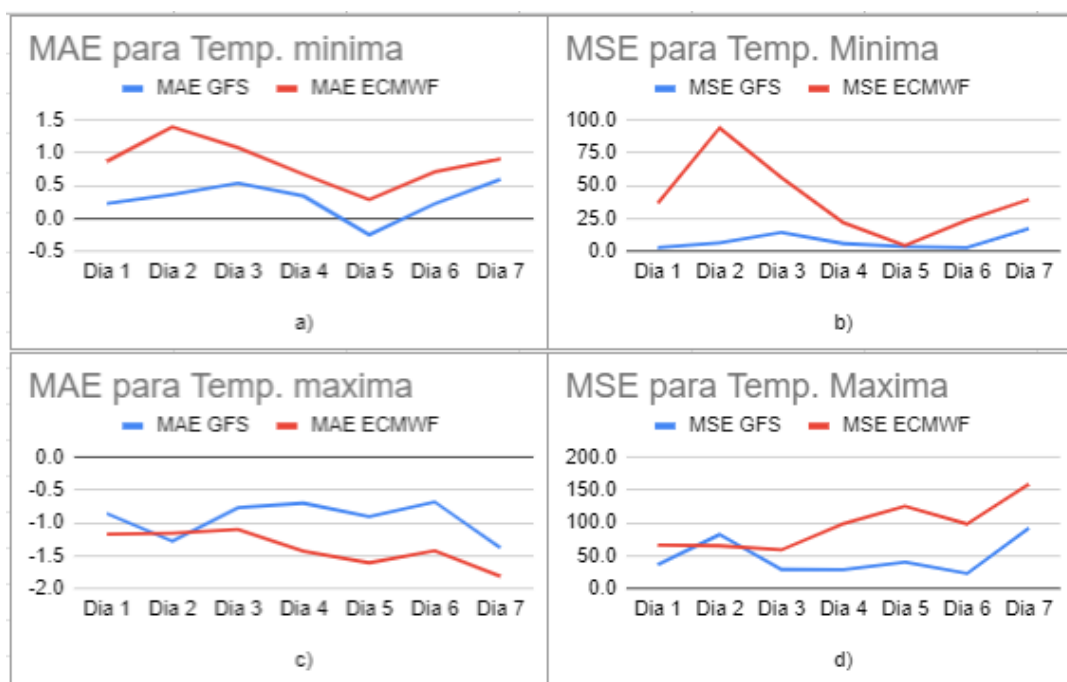


Figura 1 - Erro médio absoluto (MAE) da temperatura mínima (a) e temperatura máxima (c) e erro médio quadrático (MSE) da temperatura mínima (b) e máxima (d) dos modelos GFS e ECMWF.

Quando analisamos a rajada de vento (Figura 2) o cenário é outro. Enquanto que para as temperaturas o modelo GFS se mostrou mais confiável, na rajada de vento o modelo ECMWF apresenta uma maior acurácia, como é mostrado na Figura 2a onde o MAE do ECMWF é muito mais próximo de zero e o MSE (Figura 2b) do ECMWF apresenta uma menor discrepância.

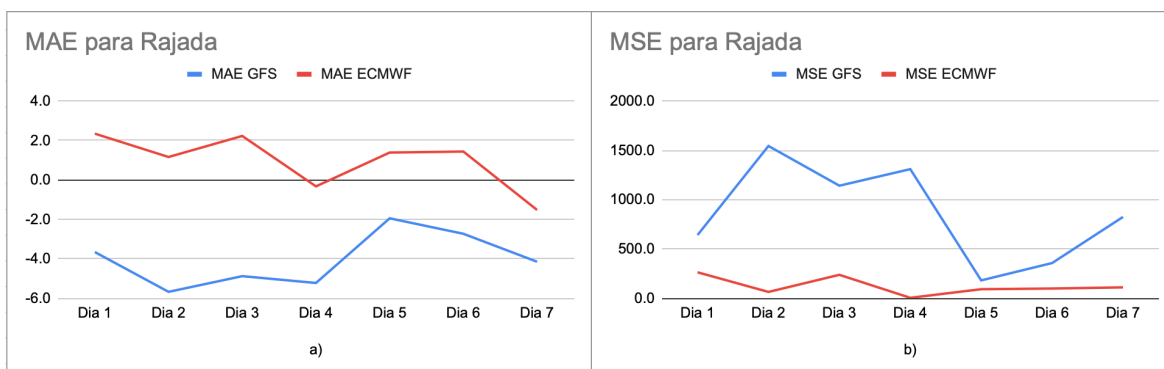


Figura 2 - Erro médio absoluto (MAE) (a) e erro médio quadrático (MSE) (b) da rajada de vento dos modelos GFS e ECMWF.

#### 4. CONCLUSÕES

Com o exposto neste trabalho, foi possível concluir que para as temperaturas (máxima e mínima) o modelo de previsão do tempo GFS mostrou uma maior acurácia e uma diferença menor em relação ao observado da estação, já para rajada de vento o modelo de previsão do tempo ECMWF mostrou maior acurácia e menor discrepância.

Para uma conclusão mais concreta de qual modelo de previsão do tempo seria mais confiável é necessário uma base de dados maior e investigar também por qual motivo as discrepâncias ocorreram, como também avaliar as previsões de chuva.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEIVAS, J.F.; et al. Avaliação dos prognósticos de precipitação simulada pelo modelo BRAMS na Amazônia Ocidental na estação chuvosa. **Acta Amazonica**, Manaus, v.41, n. 3, p. 347-354, 2011.

HALLAK, R.; FILHO, A. J.P. Metodologia para análise de desempenho de simulações de sistemas convectivos na região metropolitana de São Paulo com o modelo ARPS: sensibilidade a variações com os esquemas de advecção e assimilação de dados. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 4, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-77862011000400009>

WILKS, D. S., 2006: **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences**. Vol. 91, Academic Press, San Diego, CA, USA.